

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-151383

(43)Date of publication of application : 24.05.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

G03F 7/20

H01J 37/147

H01J 37/305

(21)Application number : 2000-343329 (71)Applicant : SONY CORP

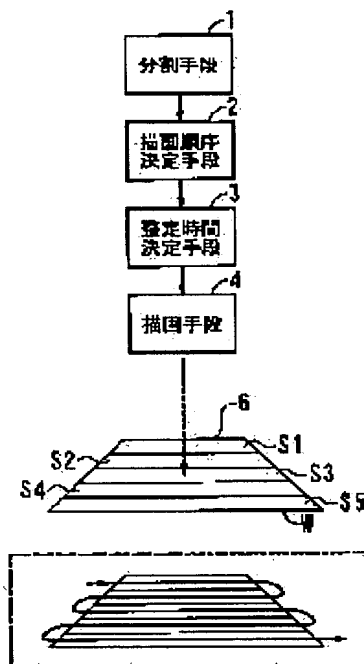
(22)Date of filing : 10.11.2000 (72)Inventor : KAGAMI ICHIRO

(54) APPARATUS AND METHOD FOR DRAWING ELECTRON BEAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten settling time, while optimizing a drawing order of drawing patterns in an apparatus for drawing an electron beam.

SOLUTION: A deflection region dividing means 1 divides a deflection region 6 into a plurality of irradiation regions S1 to S5. A drawing order deciding means 2 decides the order of drawing of the drawing patterns, included in the respective regions S1 to S5 generated by the means 1. A settling time deciding means 3 decides the setting time, in response to the drawing order decided by the means 2. A drawing means 4 draws the pattern on the region 6 according to the drawing order decided by the means 2 and by the settling time decided by the means 3 using the electron beam.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-151383

(P2002-151383A)

(43) 公開日 平成14年5月24日 (2002.5.24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
H 0 1 L 21/027		G 0 3 F 7/20	5 0 4 2 H 0 9 7
G 0 3 F 7/20	5 0 4	H 0 1 J 37/147	C 5 C 0 3 3
H 0 1 J 37/147		37/305	B 5 C 0 3 4
37/305		H 0 1 L 21/30	5 4 1 J 5 F 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-343329 (P2000-343329)

(22) 出願日 平成12年11月10日 (2000. 11. 10)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 鏡 一郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100092152

弁理士 服部 毅雄

Fターム(参考) 2H097 AA03 BB01 CA16 LA10

5C033 GC03

5C034 BB04

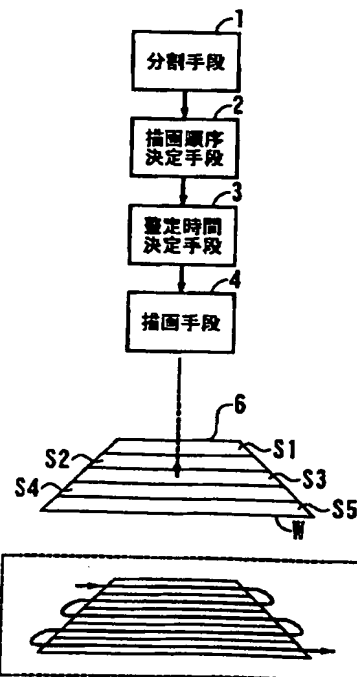
5F056 CB11 CB40 EA06

(54) 【発明の名称】 電子線描画装置および電子線描画方法

(57) 【要約】

【課題】 電子線描画装置において、描画パターンの描画順序を最適化しつつ整定時間を短縮する。

【解決手段】 偏向領域分割手段1は、偏向領域6を複数の照射領域S1～S5に分割する。描画順序決定手段2は、偏向領域分割手段1によって生成された各照射領域S1～S5に含まれる描画パターンの描画順序を決定する。整定時間決定手段3は、描画順序決定手段2によって決定された描画順序に応じて整定時間を決定する。描画手段4は、描画順序決定手段2によって決定された描画順序に従って、また、整定時間決定手段3によって決定された整定時間にて偏向領域6に対して描画パターンを電子線により描画する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ステージに載置された材料に電子線を照射して所定のパターンを描画する電子線描画装置において、

電子ビーム偏向領域を複数の照射領域に分割する偏向領域分割手段と、

前記偏向領域分割手段によって生成された各照射領域に含まれる描画パターンの描画順序を決定する描画順序決定手段と、

前記描画順序決定手段によって決定された描画順序に応じて10 整定時間を決定する整定時間決定手段と、

前記描画順序決定手段によって決定された描画順序に従って、また、前記整定時間決定手段によって決定された整定時間にて前記材料に対して描画パターンを電子線により描画する描画手段と、

を有することを特徴とする電子線描画装置。

【請求項2】 前記偏向領域分割手段は、前記電子ビーム偏向領域を複数の短冊状の領域に分割し、

前記描画手段は、各短冊状の領域に含まれている描画パターンを長手方向に順次描画し、所定の短冊状の領域の描画が終了した場合には、隣接する他の未描画の短冊状の領域を長手方向について逆方向に描画する、20 ことを特徴とする請求項1記載の電子線描画装置。

【請求項3】 前記偏向領域分割手段は、前記電子ビーム偏向領域を複数の矩形の領域に分割し、

前記描画手段は、各矩形の領域に含まれている描画パターンを、総偏向距離が最短になるように描画するとともに、所定の矩形領域の描画が終了した場合には、隣接する他の未描画の矩形の領域を描画する、30 ことを特徴とする請求項1記載の電子線描画装置。

【請求項4】 前記描画手段は、所定の矩形の領域の描画が終了した場合には、次の矩形領域において、最後に描画した描画パターンから最も近い描画パターンを最初に描画することを特徴とする請求項3記載の電子線描画装置。

【請求項5】 前記整定時間決定手段は、前記矩形の領域の対角線の長さに応じた時間を整定時間として決定することを特徴とする請求項3記載の電子線描画装置。

【請求項6】 ステージに載置された材料に電子線を照射して所定のパターンを描画する電子線描画方法において、40

前記電子ビーム偏向領域を複数の照射領域に分割する分割ステップと、

前記分割ステップによって生成された各照射領域に含まれる描画パターンの描画順序を決定する描画順序決定ステップと、

前記描画順序決定ステップによって決定された描画順序に応じて整定時間を決定する整定時間決定ステップと、

前記描画順序決定ステップによって決定された描画順序に従って、また、前記整定時間決定ステップによって決50

2

定された整定時間にて前記材料に対して描画パターンを電子線により描画する描画ステップと、
を有することを特徴とする電子線描画方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電子線描画装置および電子線描画方法に関し、特に、ステージに載置された材料に電子線を照射して所定のパターンを描画する電子線描画装置および電子線描画方法に関する。

【0002】

【従来の技術】電子線描画技術は、フォトマスクの作製に使用されており、近年ではウエハ上に電子線で直接描画するいわゆる直接描画技術も実用化されている。

【0003】電子線描画では、CAD (Computer Aided Design) データに基づく図形をひとつひとつ描画するので、スループットがあまり高くないという問題点がある。なお、描画に要する時間としては、ステージ移動時間およびビーム照射時間の他に、ビーム偏向時間および整定時間（セtringタイム）がある。

【0004】ここで、整定時間とは、ビームを偏向した際に、ビームの位置が安定するまでに要する時間をいう。ビームの所定位置への変更は、デジタル描画位置データに基づくアナログ信号を静電偏向器に印加することで行われる。

【0005】例えば、図10に示す電子ビーム偏向領域Wにおいて、描画パターンCから描画パターンDに電子ビームを偏向させる場合、描画パターンDに移動した後も、電子ビームの照射位置は図11に示すようにしばらくの間は変動している。描画する際には、電子ビームが安定している必要があるため、安定するまでしばらく待っている必要があり、これを整定時間と呼ぶ。

【0006】なお、整定時間は、偏向される距離が大きいほど、長い時間が必要とされる。従って、図10に示すように、描画パターンAから描画パターンBへ偏向させる方が、描画パターンCから描画パターンDへ偏向させるよりも大きな整定時間を必要とする。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで従来、電子ビーム偏向領域内の整定時間は一定（予想される最大時間）に設定していたが、スループットを向上させるために、移動距離が短い場合には、整定時間も短くすることが望ましい。

【0008】そこで、特願昭61-113714号公報や、特願平2-183378号公報に開示されているように、電子ビームの偏向距離に応じて整定時間を決定する方法が提案されている。

【0009】しかしながら、これらの方法では、電子ビームの移動距離に応じて整定時間を最適化するのであるため、描画順序に関しては最適化されず、その結果、更なるスループットの向上を期待できないという問題点

3

があった。

【0010】そこで、描画する前に、電子ビーム偏向領域内の全ての描画パターンについて、描画順序を最適化することも考えられるが、電子ビーム偏向領域内には、数十万以上の描画パターンが存在するので、これらの全てについて最適化するためには、多大な処理時間を要するという問題点があった。

【0011】本発明は、以上のような点に鑑みてなされたものであり、トータルの整定時間を短縮するとともに、描画パターンの描画順序を最適化して、更なるスループットの向上を可能とする電子線描画装置および電子線描画方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明では上記課題を解決するために、ステージに載置された材料に電子線を照射して所定のパターンを描画する電子線描画装置において、前記電子ビーム偏向領域を複数の照射領域に分割する偏向領域分割手段と、前記偏向領域分割手段によって生成された各照射領域に含まれる描画パターンの描画順序を決定する描画順序決定手段と、前記描画順序決定手段によって決定された描画順序に応じて整定時間を決定する整定時間決定手段と、前記描画順序決定手段によって決定された描画順序に従って、また、前記整定時間決定手段によって決定された整定時間にて前記材料に対して描画パターンを電子線により描画する描画手段と、を有することを特徴とする電子線描画装置が提供される。

【0013】ここで、偏向領域分割手段は、電子ビーム偏向領域を複数の照射領域に分割する。描画順序決定手段は、偏向領域分割手段によって生成された各照射領域に含まれる描画パターンの描画順序を決定する。整定時間決定手段は、描画順序決定手段によって決定された描画順序に応じて整定時間を決定する。描画手段は、描画順序決定手段によって決定された描画順序に従って、また、整定時間決定手段によって決定された整定時間にて材料に対して描画パターンを電子線により描画する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の動作原理を説明する原理図である。この図に示すように、本発明に係る電子線描画装置は、偏向領域分割手段1、描画順序決定手段2、整定時間決定手段3、および、描画手段4によって構成されている。

【0015】ここで、偏向領域分割手段1は、加工対象となる偏向領域6を複数の照射領域に分割する。描画順序決定手段2は、偏向領域分割手段1によって生成された各照射領域に含まれる描画パターンの描画順序を決定する。

【0016】整定時間決定手段3は、描画順序決定手段2によって決定された描画順序に応じて整定時間を決定する。描画手段4は、描画順序決定手段2によって決定

4

された描画順序に従って、また、整定時間決定手段3によって決定された整定時間にて、偏向領域6に対して描画パターンを電子線により描画する。

【0017】次に、以上の原理図の動作について説明する。偏向領域6に対するパターンの描画が開始されると、偏向領域分割手段1は、偏向領域6の照射面を、複数の短冊状の領域S1～S5に分割する。

【0018】描画順序決定手段2は、偏向領域分割手段1による分割によって生成された、複数の短冊状の領域S1～S5のそれぞれに属する描画パターンの描画順序をそれぞれ決定する。このとき、電子ビームは、波線で囲繞された部分に示すように、蛇行するように各短冊状の領域を走査されるので、描画パターンの描画順序としては、電子ビームの走査に応じて行き当たる順で描画することが望ましい。

【0019】従って、短冊状の領域S1については、図の左から右に走査した場合に行き当たる順番で描画パターンを描画する。また、短冊状の領域S2については、図の右から左に走査した場合に行き当たる順番で描画パターンを描画する。以下、同様とする。

【0020】整定時間決定手段3は、描画順序決定手段2によって決定された描画順序に応じて、整定時間を決定する。例えば、各短冊状の領域において、最も長い移動距離に応じた整定時間を設定する。

【0021】描画手段4は、描画順序決定手段2によって決定された描画順序に従って、また、整定時間決定手段3によって決定された整定時間にて、偏向領域6に対して描画パターンを電子線により描画する。具体的には、描画手段4は、図1の波線で囲繞された領域に示すように、左から右、右から左へと蛇行するように、偏向領域6を走査するとともに、各短冊状の領域に含まれる描画パターンを順に描画する。また、整定時間に関しては、各短冊状の領域に含まれている最も長い偏向時間に応じた整定時間を、各短冊状の領域の描画を開始する前に設定する。

【0022】以上に説明したように、本発明に係る電子線描画装置によれば、偏向領域6を複数の短冊状の領域に分割し、それぞれの領域毎に最適な描画順序を決定するとともに、最適な整定時間にて描画するようにしたので、スループットを向上させることが可能となる。

【0023】また、分割されたそれぞれの領域毎に描画パターンの描画順序を計算するようにしたので、偏向領域6全体に対して最適化を行う場合に比較し、対象数を減少させることが可能となるので、計算時間を大幅に減少させることが可能となる。

【0024】図2は、本発明の実施の形態の構成例を示す図である。この図に示すように、本実施の形態は、CPU (Central Processing Unit) 20、描画制御回路21、ブランキング制御回路22、整定時間制御回路23、主偏向制御回路24、副偏向制御回路25、およ

5

び、カラム26によって構成されている。

【0025】カラム26は、電子銃26a、第1アパーチャ26b、第1転写レンズ26c、可変成形偏向板26d、第2転写レンズ26e、第2アパーチャ26f、ブランキング板26g、ブランク絞り26h、縮小レンズ26i、主偏向板26j、副偏向板26k、および、対物レンズ26mによって構成されており、加工対象となる材料27に対して描画パターンを描画する。

【0026】ここで、電子銃26aから出射された電子ビームは、第1アパーチャ26b、転写レンズ26c、26e、可変成形偏向板26d、第2アパーチャ26f、ブランキング板26g、ブランク絞り26h、縮小レンズ26i、主偏向板26j、副偏向板26k、対物レンズ26m等を通して、材料27上に照射される。各種偏向器は、CPU20と描画制御回路21によって発生する指令に基づき任意に動作する主偏向制御回路24および副偏向制御回路25等の偏向信号、及び、整定時間制御回路23、ブランキング制御回路22によって制御される。整定時間制御回路23は、各偏向制御回路の偏向信号より、偏向量に応じて最終目標精度までの整定時間を検出し、ブランキング制御回路22と描画制御回路21に最適な整定待ち時間信号を供給する。ブランキング制御回路22では、描画制御回路21と整定時間制御回路23の制御信号タイミングでブランキング板26gを制御し、CPU20で露光時間制御を行いながら任意のパターン描画を行う機能を有する。

【0027】次に、以上の実施の形態の動作について説明する。加工対象となる材料27が載置されると、CPU20は、偏向領域内の描画データを図3に示すように、複数の短冊状の領域S1～S9に分割し、それぞれ30の領域に含まれる描画パターンを特定する。

【0028】描画パターンの分割が完了すると、CPU20は、描画パターンの描画順序を決定する。例えば、短冊状の領域S1に対して、図4に示すように、描画パターンP1～P7が配置されているとすると、X座標の座標値が小さい順に描画順序を決定する。その結果、この例では、P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7の順に描画されることになる。なお、他の領域S2～S9についても、描画方向を考慮しつつ、同様にして描画順序を決定する。

【0029】描画順序が決定されると、CPU20は、描画制御回路21に対して制御信号を送り、描画処理を開始する。描画処理が開始されると、主偏向制御回路24および副偏向制御回路25によってビームが偏向されるとともに、ブランキング制御回路22によって露光量が制御されつつ、描画パターンの描画が行われる。また、そのとき、整定時間制御回路23は、次の描画パターンに移動する前に、その描画パターンまでの移動距離を算出し、その算出された移動距離に応じた最適な整定時間を設定する。

6

【0030】以上のような動作により、図3に示すように、材料27の短冊状の領域S1～S9に露光パターンが順次描画されることになる。以上に説明したように、本発明の実施の形態では、描画データを複数の短冊状の領域S1～S9に分割し、それぞれの領域毎に描画パターンの描画順序を最適化するようにしたので、電子ビーム偏向領域全体の描画パターンについて最適化を行う場合に比較して、処理対象を減少させることにより、計算時間を大幅に短縮することが可能となる。

【0031】また、本実施の形態では、短冊状の領域S1～S9を蛇行するように描画するようにしたので、電子ビームの移動距離を最短にすることが可能となるので、スループットを向上させることが可能となる。

【0032】なお、以上の実施の形態では、描画データを複数の短冊状の領域に分割するようにしたが、描画制御回路21により、材料27を仮想的に複数の短冊状の領域に分割することも可能である。

【0033】また、以上の実施の形態では、9つの短冊状の領域に分割するようにしたが、本発明はこのような場合に限定されるものではなく、材料27のサイズ等に応じてこれ以外の分割数に設定することも可能である。

【0034】次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。本発明の第2の実施の形態では、図5に示すように、偏向領域内の描画データを、複数の矩形領域F1～F81に分割し、それぞれの領域に含まれる描画パターンの描画順序を最適化した後、描画処理を実行する。

【0035】図6は、矩形領域F1に含まれている描画パターンの一例を示す図である。この例では、矩形領域F1には3つの描画パターンP6～P8が配置されている。ここで、これらを描画する順番は、 $3P_2=6$ 通りの場合の数が存在するが、矩形領域F1については、左から右へ電子ビームが走査されるとすると、電子ビームの移動距離が最も短くなる順番は、P6、P7、P8である。従って、CPU20は、矩形領域F1については、この順番で描画することを決定する。

【0036】また、図7に示すように、矩形領域F1、F2が隣接している場合について考えると、矩形領域F1を上述の順番で描画した後、最初に描画する描画パターンは、矩形領域F1において最後に描画した描画パターンP8から最も近い位置に存在する描画パターンP11であることが望ましい。

【0037】そして、それ以降は、描画パターンP9、P10、および、P12～P14の5つについて電子ビームのトータルの移動距離が最短になるように、描画順序を決定する。なお、この決定方法としては、全ての場合について総移動距離を算出し、最短の移動距離となる場合を選択する。この結果、描画の順番として、例えば、P11、P10、P9、P13、P12、P14が決定されることになる。

7

【0038】なお、矩形領域に関する描画の順序としては、矩形領域F1、F2に続いて、矩形領域F3～F9が描画され、矩形領域F18に移動した後、矩形領域F17～F10が描画され、更に、矩形領域F19に移動する、といった順序で矩形領域が描画される。

【0039】このようにして、全ての矩形領域F1～F81について最適な描画順序が決定されると、CPU20は、描画制御回路21に対して指令を送り、決定された順序で描画パターンの描画処理を実行させる。

【0040】描画処理が開始されると、前述のように、副偏向制御回路25および主偏向制御回路24によってビームが偏向されるとともに、ブランキング制御回路22によって露光量が制御されつつ、描画パターンの描画が行われる。また、そのとき、整定時間制御回路23は、次の描画パターンに移動する前に、描画データから移動量を算出し、その移動量に応じた整定時間を設定する。

【0041】その結果、図5に示すように、偏向領域W内の矩形領域F1～F81に露光パターンが順次描画されることになる。以上に説明したように、本発明の第2の実施の形態では、偏向領域を複数の矩形領域F1～F81に分割し、それぞれの矩形領域毎に描画パターンの最適化を行った後、蛇行するように描画処理を実行するようにしたので、前述の場合と同様に、描画パターンの描画順序を簡易に決定することが可能となるので、スループットを向上させることが可能となる。

【0042】なお、以上の実施の形態では、描画データを複数の矩形領域に分割した後に描画するようにしたが、描画制御回路21によって材料27を仮想的に複数の矩形の領域に分割して描画するようにしてもよい。

【0043】更に、以上の実施の形態では、次の描画パターンに移動する前に、移動量に応じて整定時間を決定するようにしたが、例えば、各矩形領域の対角線の長さに対応する整定時間が最大となるので、これを整定時間とすることも可能である。その場合には、整定時間を固定化することが可能となるので、整定時間の変更に係る構成を省略することにより、装置を簡略化することが可能となる。

【0044】最後に、図8および図9を参照して、本発明の第1および第2の実施の形態において実行されるフローチャートの一例について説明する。図8は、本発明の第1の実施の形態に対応するフローチャートである。このフローチャートが開始されると、以下のステップが実行される。

【S10】CPU20は、描画データを入力する。

【S11】CPU20は、偏向領域を複数の短冊状の領域に分割する。

【S12】CPU20は、処理回数をカウントする変数iおよび変数jのそれぞれを1に初期設定する。

【S13】CPU20は、次に描画する描画パターンま

8

での移動距離を描画データから算出し、この移動距離に応じた整定時間を設定する。

【S14】CPU20は、第i番目の短冊状の領域の第j番目の描画パターンを描画する。

【S15】CPU20は、変数jの値を1だけインクリメントする。

【S16】CPU20は、第i番目の短冊状の領域に未描画の描画パターンが存在するか否かを判定し、存在する場合にはステップS14に戻って同様の処理を繰り返す、それ以外の場合にはステップS17に進む。

【S17】CPU20は、変数iの値を1だけインクリメントする。

【S18】CPU20は、変数jの値を1に再設定する。

【S19】CPU20は、未描画の短冊状の領域がまだ存在するか否かを判定し、存在する場合にはステップS20に進み、それ以外の場合には処理を終了する。

【S20】CPU20は、第i番目の短冊状領域に移動した後、ステップS14に進む。

【0045】図9は、本発明の第2の実施の形態に対応するフローチャートである。このフローチャートが開始されると、以下のステップが実行される。

【S30】CPU20は、描画データを入力する。

【S31】CPU20は、偏向領域を複数の矩形領域に分割する。

【S32】CPU20は、処理回数をカウントする変数i、jをそれぞれ1に初期設定する。

【S33】CPU20は、次に描画する描画パターンまでの移動距離を描画データから算出し、この移動距離に応じた整定時間を設定する。

【S34】CPU20は、第i番目の矩形領域の描画パターンの描画順序を決定する。なお、描画順序の決定方法としては、考えられる全ての順序を列挙し、それぞれの順序におけるトータルの移動距離を算出し、移動距離が最も短いものを最適な描画順序として採択する。

【S35】CPU20は、ステップS34において決定された描画順序に従って、第i番目の矩形領域の第j番目の描画パターンを描画する。

【S36】CPU20は、変数jの値を1だけインクリメントする。

【S37】CPU20は、第i番目の矩形領域に未描画の描画パターンが存在するか否かを判定し、存在する場合にはステップS35に戻り、それ以外の場合にはステップS38に進む。

【S38】CPU20は、変数iの値を1だけインクリメントする。

【S39】CPU20は、変数jに値1を設定する。

【S40】CPU20は、未描画の矩形領域が存在するか否かを判定し、存在する場合にはステップS41に進み、それ以外の場合には処理を終了する。

9

【S41】CPU20は、第1番目の矩形領域に移動する。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、ステージに載置された材料に電子線を照射して所定のパターンを描画する電子線描画装置において、電子ビーム偏向領域を複数の照射領域に分割する偏向領域分割手段と、偏向領域分割手段によって生成された各照射領域に含まれる描画パターンの描画順序を決定する描画順序決定手段と、描画順序決定手段によって決定された描画順序に応じて整定時間を決定する整定時間決定手段と、描画順序決定手段によって決定された描画順序に従って、また、整定時間決定手段によって決定された整定時間にて材料に対して描画パターンを電子線により描画する描画手段と、を設けるようにしたので、製品のスループットの向上に寄与することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

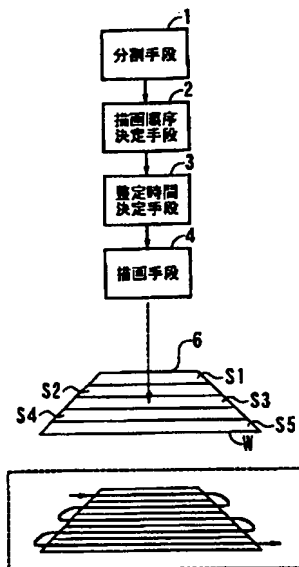
【図1】本発明の動作原理を説明する原理図である。

【図2】本発明の実施の形態の構成例を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態における描画データの分割の態様を示す図である。

【図4】図3に示す短冊状の領域に描画パターンの一例を示す図である。

【図1】



10

*【図5】本発明の第2の実施の形態における描画データの分割の態様を示す図である。

【図6】図5に示す矩形領域に描画される描画パターンの一例を示す図である。

【図7】図5に示す2つの矩形領域に描画される描画パターンの一例を示す図である。

【図8】本発明の第1の実施の形態に対応するフローチャートの一例である。

【図9】本発明の第2の実施の形態に対応するフローチャートの一例である。

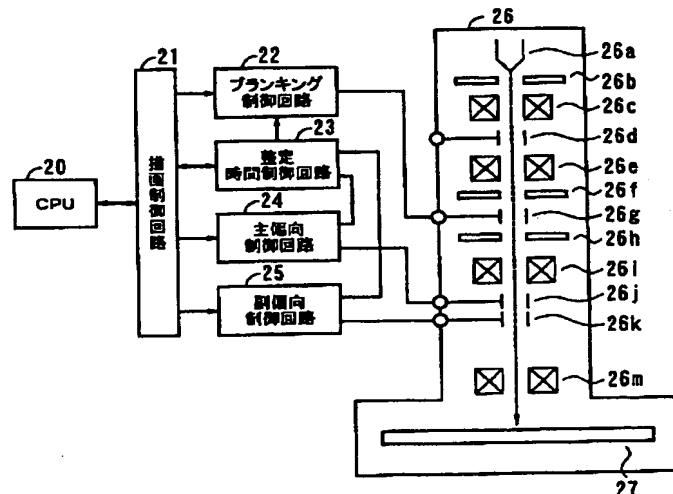
【図10】電子ビームの偏向の様子を示す図である。

【図11】整定時間を説明する図である。

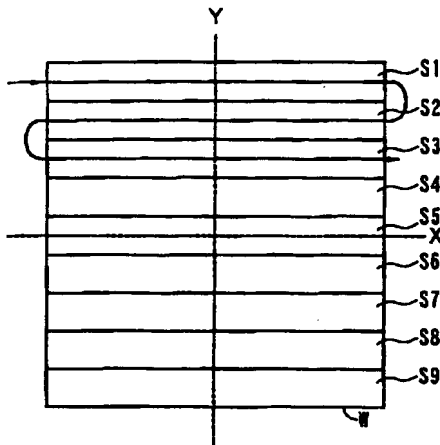
【符号の説明】

1…偏向領域分割手段、2…描画順序決定手段、3…整定時間決定手段、4…描画手段、20…CPU、21…描画制御回路、22…ブランキング制御回路、23…整定時間制御回路、24…主偏向制御回路、25…副偏向制御回路、26…カラム、26a…電子銃、26b…第1アパーチャ、26c…第1転写レンズ、26d…可変成形偏向板、26e…第2転写レンズ、26f…第2アパーチャ、26g…ブランキング板、26h…ブランク絞り、26i…縮小レンズ、26j…副偏向板、26k…主偏向板、26m…対物レンズ、27…ウエハ

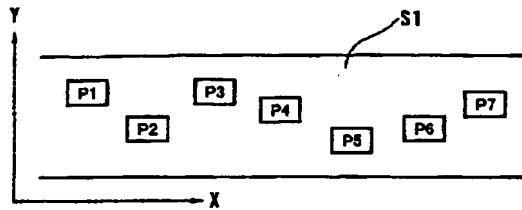
【図2】



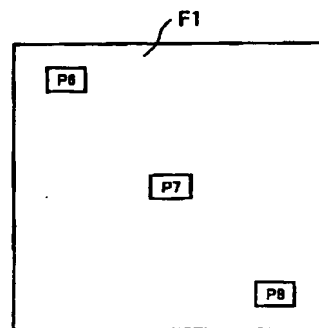
【図3】



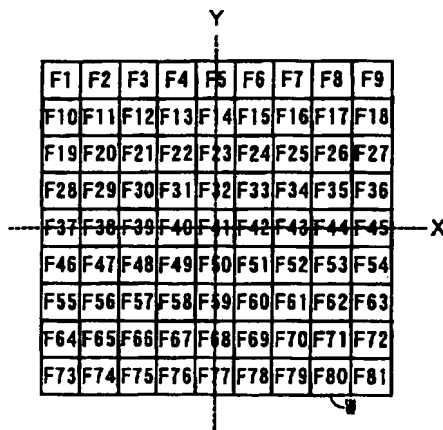
【図4】



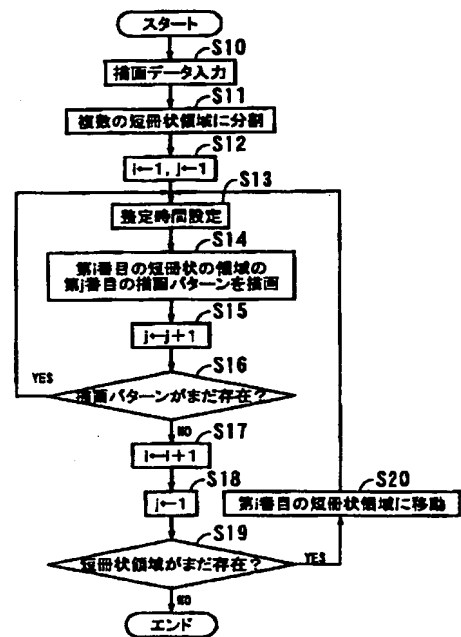
【図6】



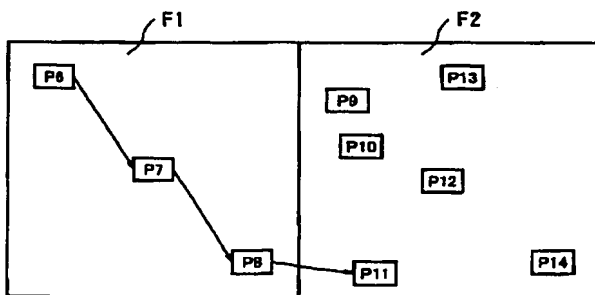
【図5】



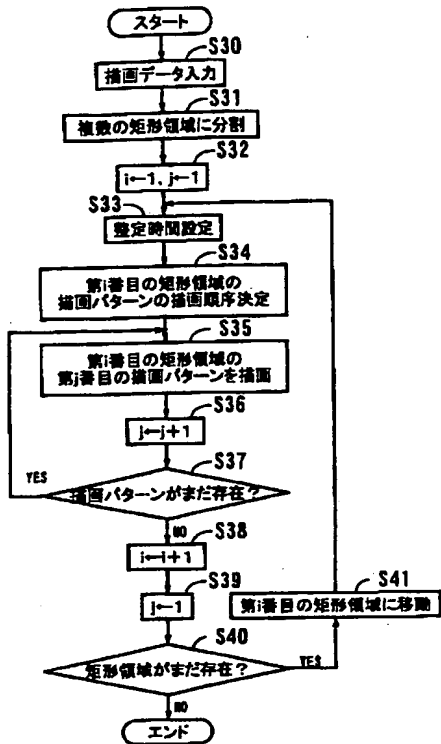
【図8】



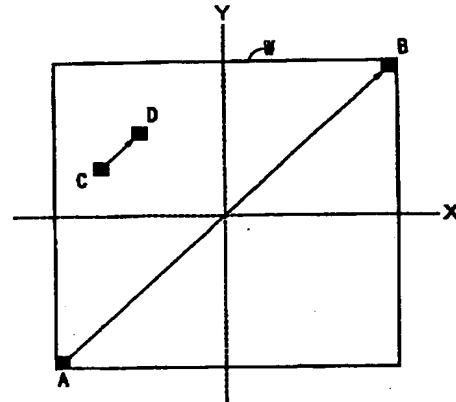
【図7】



【図9】



【図10】



【図11】

